NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR. N. VAN POETEREN, PROF. DR. W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR. JOHA WESTERDIJK

40e Jaargang | 6e aflevering | Juni 1934

ONDERZOEK NAAR DE OORZAAK VAN ZIEKTE-VERSCHIJNSELEN BIJ AARDBEIEN

DOOR

IR E. E. HARMSEN l.i.

Dit onderzoek werd in de jaren 1931 en 1932 te Wageningen verricht op het laboratorium voor tuinbouwplantenteelt, Dir. Prof. Ir A. M. SPRENGER en het laboratorium voor entomologie, Dir. Prof. Dr W. K. J. ROEPKE.

Het Curatorium van het Löhnisfonds verstrekte mij een financieele tegemoetkoming, waarvoor ik ten zeerste dankbaar ben.

Den acaroloog Dr A. C. OUDEMANS te Arnhem ben ik zeer erkentelijk voor zijn determinaties van mijtenmateriaal.

WAARGENOMEN EN VOOR HET ONDERZOEK GEBEZIGDE DIERLIJKE ORGANISMEN

Bij het nauwkeurig bekijken van het zieke aardbeienmateriaal bleken, vooral in de nog niet ontvouwen blaadjes, kleine hyaliene tot bruine mijten aanwezig te zijn. Deze mijt werd gedetermineerd als *Tarsonemus fragariae* ZIMM. Ze houdt zich schuil in de vouwen van het blad. Ze is lichtschuw en daardoor, ook al door de kleur, zeer moeilijk te vinden.

Voorts treft men op aardbei-bladeren een roode spintmijt aan, nl. *Tetranychus fragariae* OUDMS, welke door Dr A. C. OUDEMANS (5) beschreven is aan de hand van door mij gezonden materiaal in Maart 1931. Deze Tetranychus houdt zich niet schuil en het is niet te verwonderen, dat ze dus meer gevonden wordt dan de Tarsonemus.

Tevens treedt op de aardbei veelvuldig op de lichtgroene aardbeienbladluis *Pentatrichopus fragaefolii* COCK. (*Capitophorus fragariae* THEOB.).

Capitophorus potentillae, Wlk. (P. F. Coll.)

Voorts treft men aan een andere bladluis, nl. een *Macrosiphum* sp.

De genomen proeven zijn echter alleen gebaseerd op onderzoek van de beide mijten en van de *Pentatrichopus*.

INFECTIE-PROEVEN

Allereerst werden in het najaar ± 200 gezond-uitziende aardbeiplanten van de variëteit *Deutsch Evern* uitgezocht en in buiten staande isolatie-hokken geplaatst. De planten werden daartoe eerst ontsmet met Volck-emulsie en opgepot in gedurende enkele uren uitgestoomden grond. De potten zelf werden met water uitgekookt. Op den bodem van de hokken werd uitgestoomde turfmolm uitgespreid, waarin de potplanten werden geplaatst. Evenzoo zijn ongeveer 100 zieke planten, die alle de nog later te bespreken ziekteverschijnselen, die door *Tarsonemus* worden teweeggebracht, vertoonen, op dezelfde wijze gebracht in een apart hok.

Deze hokken hebben twee glazen verticale wanden, en de beide andere zijn van kaasdoek, dat natuurlijk dient voor de luchtcirculatie. De bovenkant is ook van glas voorzien. De vloer van de hokken is van hout, waarvan de naden met pek zijn dichtgemaakt. Ze staan op pootjes om de communicatie met den grond zoo gering mogelijk te doen zijn.

Om den invloed na te gaan, welke de mijten en de bladluis op de aardbeiplant uitoefenen, werden in het voorjaar geregeld „gezonde" *Deutsch Evern*-planten uit de isolatie-hokken opgepot in uitgestoomden grond en vervolgens omgeven door een kooitje van cellophane, dat als volgt kan worden gemaakt. Eerst wordt een cylindervormig geraamte gemaakt van blik, bestaande uit twee cirkelvormige banden aan den boven- en onderkant, welke bij elkaar gehouden worden door vier verbindingsstaafjes.

Van boven wordt het geraamte beplakt met kaasdoek en rondom met cellophane. Om te voorkomen, dat bij indrogen van de lijm nog kleine openingen ontstaan, worden de blikken banden, nadat het kaasdoek en het cellophane om het geraamte is gebracht, ten slotte nog beplakt met wit lassoband, dat ook wordt aangebracht van boven naar beneden over de plaats waar het cellophane op elkaar is geplakt. De door mij gebruikte lijm is gemakkelijk volgens recept van Dr Enslin (2) zelf te maken. Het is zgn. celloidine-lijm. Men maakt een mengsel van amylacetaat (5 deelen), absolute alcohol (1 deel) en ijsazijn (1 deel). Hierin wordt dan *gedroogde* celloidine opgelost, tot het mengsel

dik vloeibaar is geworden. Het lassoband wordt geleverd door de firma P. Beiersdorf & Co A.G. Hamburg.

Het aldus gemaakte kooitje wordt stevig in de aarde van de pot, waarin de proefplant zich bevindt, gedrukt, en de ruimte tusschen den potrand en den ondersten blikken band wordt opgevuld met watten. De potten zelf staan in geglazuurde schotels met water.

Op deze geïsoleerde aardbeiplanten werden al of niet de te onderzoeken mijten en bladluizen gebracht, en werd geregeld nagegaan of er ook ziektesymptomen gingen optreden.

Al spoedig bleek mij, dat vele Deutsch Evern-planten, die ik voor gezond had aangezien, toch reeds geïnfecteerd waren met Tarsonemus, zoodat de contrôle-planten (dus die waarop geen mijten of bladluizen door mij waren gebracht) ook ziek werden.

Ik heb toen mijn toevlucht genomen tot wilde aardbeien, nl. de boschaardbei (*Fragaria vesca* L.), welke ik uit Leuvenum (bij Harderwijk) en Anholt (bij Gendringen over de Duitsche grens) medebracht. Deze aarbeien stonden dus goed geïsoleerd van cultuuraardbeien, zoodat infectie met de gevreesde dieren gering kon zijn. Elke plant werd bovendien goed afgezocht en in twijfelgevallen weggegooid, of onder contrôle gehouden, maar dan in geen geval kunstmatig geïnfecteerd. De resultaten met de boschaardbeiplanten waren uitstekend. Duidelijk zijn de verschillende symptomen van de aantasting door de bladluis *Pentatrichopus fragaefolii* Cock. en de mijten *Tarsonemus fragariae* Zimm. en *Tetranychus fragariae* Oudms. gescheiden kunnen worden, waardoor kon worden vastgesteld, dat de oorzaak van de ziekte, die de aardbeien in de cultuur vertoonden, is de mijt *Tarsonemus fragariae* Zimm. De verschillende aantastingen zijn fotografisch vastgelegd.

Hieronder volgt een lijst der proefplanten, waarin D.E. beteekent, dat de gebruikte plant behoort tot de variëteit *Deutsch Evern;* met wild wordt bedoeld de boschaardbei. Zooals uit de lijst is te zien, zijn de planten gedeeltelijk in een kas geplaatst en gedeeltelijk buiten. Dit is gedaan om eventueel verschil in symptomen bij verschillende uitwendige omstandigheden na te kunnen gaan, en tevens om biologische waarnemingen onder natuurlijke omstandigheden te kunnen verrichten.

Nummers	Deutsch Evern of wild	Milieu	
1	D. E.	buiten	1 Juni '32 hierop 2 larfjes gebracht, afgezet door een gevleugelde Pentatrichopus fragaefolii uit een petrischaal-culture. (Zie Fig. 8).
2	D. E.	buiten	1 Juni '32 en 22 Juni '32 bezet met Tarsonemus ♀♀.
3	D. E.	buiten	Een met Tarsonemus besmette plant uit het hok met zieke planten. Dus niet kunstmatig geïnfecteerd. Duidelijke Tarsonemus-aantasting.
4	D. E.	kas	Als 3.
5	D. E.	kas	Op 22 Juni '32 bezet met 10 Tetranychus fragariae ♀♀ en 2 Tetranychus fragariae ♂♂. Blijkt echter reeds met Tarsonemus besmet te zijn. Op deze plant zijn de symptomen van beide mijten op 17 Aug. reeds goed te onderscheiden. (Zie Fig. 1 op 25 Oct.)
6	D. E.	buiten	contrôle (Zie Fig. 4 en 5).
7	wild	buiten	Op 25 Juli '32 hierop 10 Pentatrichopus fragaefolii-exemplaren, afkomstig van plant 1 gebracht.
8	wild	kas	Contrôle (geïsoleerd 25 Juli).
9	wild	kas	Op 26 Juli '32 met 20 Tarsonemus-exemplaren bezet.
10	wild	kas	Contrôle (geïsoleerd 25 Juli).
11	wild	kas	Op 26 Juli '32 met 20 Tarsonemus-exemplaren bezet. (Zie Fig. 2).
12	wild	kas	Contrôle (geïsoleerd 26 Juli).
13	wild	kas	Op 26 Juli '32 met 20 Tarsonemus-exemplaren bezet.
14	wild	buiten	Op 27 Juli '32 met 8 Tetranychus-exemplaren bezet.
15	D. E.	kas	Op 17 Augustus '32 met 20 Tetranychus-exemplaren bezet. (Zie Fig. 6 en 7).
16	D. E.	buiten	Op 17 Augustus '32 met 6 alatae van Pentatrichopus fragaefolii bezet. Deze alatae zijn op denzelfden datum op plant 1 gevonden.
17	D. E.	buiten	Op 23 Augustus '32 met 1 alata van Pentatrichopus fragaefolii afkomstig van plant 1, bezet.
18	D. E.	buiten	Als 17.
19 20 21 22	wild	kas	Op 13 September '32 elk bezet met 20 Tetranychus fragariae ♀♀.
23	wild	kas	Op 13 September '32 hierop 1 Tarsonemus ♀ gesignaleerd. Daarom verder onder contrôle gebleven.
24	wild	kas	Op 13 September '32 bezet met 20 Tetranychus fragariae ♀♀.
25	wild	kas	Contrôle (geïsoleerd 13 September '32).
26	wild	kas	Contrôle (geïsoleerd 13 September '32). Er zat echter op 1 blad, dat ik verwijderd heb, een Tetranychus ♀ + vele eieren ervan. (Zie Fig. 3).
27	wild	kas	Contrôle (geïsoleerd 13 September '32). Een blaadje met Tetranychus verwijderd.
28	wild	kas	Op 16 September '32 bezet met 20 Tarsonemus-exemplaren (17 ♀♀, 2 ♂♂ en 1 mannelijke(?) larf).
29	wild	kas	Op 16 September '32 bezet met 20 Tarsonemus-exemplaren (19 ♀♀; 1 mannelijke larf).
30	wild	kas	Op 16 September '32 bezet met 20 Tarsonemus-exemplaren.

Aantasting door *Pentatrichopus fragaefolii* Cock.

Beschrijving op 21 September (bijna 4 maanden na de infectie):

De aptere (ongevleugelde) bladluizen bevinden zich vrijwel allemaal langs de nerven aan de onderzijde van het jongste blad, enkele aan den bovenkant. De oude bladstelen herbergen niets meer; wel zijn hierop alleen nog doode bladluizen en vervellingshuidjes aanwezig. Op de jonge bladstelen zitten wel levende bladluizen.

De bladeren zijn verwrongen. Waar de bladluizen zich hebben opgehouden, ziet men aan den bovenkant van het blad bruine of gele vlekjes, die vooral bij de oudste harde bladeren duidelijk zijn waar te nemen. Deze vlekjes kunnen geheel verdrogen. Men krijgt een duidelijk kleurverschil te zien, wat de groene kleur der bladeren betreft. De ingezonken gedeelten van elk blaadje zijn donkergroen (normaal van kleur) en de rest is lichtgroen. De donkergroene gedeelten hebben zich normaal kunnen ontwikkelen, de lichte niet. De randen van de blaadjes zijn naar beneden gebogen. De bladeren zijn *niet bros*, hetgeen wel het geval is bij de aantasting door *Tarsonemus fragariae* Zimm. Het verwrongen karakter van het blad bepaalt zich in de richting van hoofdnerf en zijnerven.

Aantasting door *Tetranychus fragariae* Oudms.

Op 21 September werd op plant 14 het volgende waargenomen:

Alle bladeren van de plant, en de blaadjes van twee jonge plantjes aan de uitloopers herbergen spintmijten en eieren ervan. De eieren bevinden zich aan den onder- en bovenkant, maar hoofdzakelijk aan den bladonderkant, waar zich ook de meeste mijten bevinden. De mijten veroorzaken op het blad gele of geelgroene puntjes of vlekjes, zoodat het blad van boven gezien bespikkeld is. Ze voorzien het blad vooral aan den onderkant van een net van spinseldraden, zoodat de bladonderkant dan wit bepoederd wordt. (Wanneer de aantasting zeer sterk is, dus als de bovenkant der bladeren ook vol zit met mijten, zal die bepoedering ook op den bovenkant der bladeren aanwezig zijn.) Het blad blijft nagenoeg vlak en vertoont geen verwrongen uiterlijk. Bij sterke aantasting vallen de bladeren gemakkelijk af.

Aantasting door *Tarsonemus fragariae* Zimm.

De geïsoleerde planten, welke door deze mijt zijn aangetast, onderscheiden zich in de eerste plaats van de contrôle-planten van denzelfden datum door verschil in grootte. De contrôle-planten namen op 21 September reeds een groot gedeelte van het cellophane-kooitje in beslag, maar de zieke planten blijven laag bij den grond en vormen steeds weer nieuwe blaadjes, die dan direct weer worden aangetast door de mijt.

In het hart van de zieke plant vindt men meestal enkele of een menigte geheel bruin en bros geworden jonge, nog langs de hoofdnerf opgevouwen blaadjes, die zich ten gevolge van de aantasting dus niet hebben kunnen ontvouwen. Meestal zien ze er van buiten zilverachtig uit. Hierin zijn vrijwel geen mijten meer te vinden, ook geen eieren. Iets oudere bladeren, die nog groen zijn, geven reeds een duidelijke „bruine-strepen"-aantasting van de mijten te zien; de blaadjes van deze bladeren zijn ook nog opgevouwen. Hierin zijn vele mijten aanwezig, benevens vele eieren.

Nog oudere bladeren, die wel zijn ontplooid, maar toch al geheel bros en hard zijn, zijn aan de basis van de blaadjes duidelijk bruin en de blaadjes knappen daar zeer gemakkelijk af. Langs de nerven vooral treedt de bruine kleur op. De hoofdnerven zijn van terzijde bruin aangevreten en de kleine dwarsnerfjes zijn vrijwel allemaal bruin aangevreten of zelfs geheel bruin. De bovenkant van de bladeren vertoont bruine puntjes of veldjes. Op dit oudere, reeds ontvouwen blad is echter geen enkele mijt of ei meer aanwezig.

Bij het nagaan van de contrôle-planten bleek o.a. plant 6 toch een duidelijke *Tarsonemus*-aantasting te bezitten. Het hart van de plant was aangetast en voorts 3 jonge plantjes aan den eenigen uitlooper die gevormd was. Het jonge plantje, dat het eerst gevormd was, vertoonde evenals het middelste alleen de *Tarsonemus*-aantasting aan de jongste, nog niet ontvouwen blaadjes; maar het laatst gevormde plantje van den uitlooper was geheel ziek. (Zie Fig. 4 en 5).

Dit bewijst m.i., dat de *Tarsonemus*-mijten zoo gauw als er versch jong bladweefsel aanwezig is, zich hiermede gaan voeden, en de oudere bladeren dan in den steek laten; is er echter geen jong weefsel meer voorhanden, dan stellen ze zich ook tevreden met ouder bladweefsel. Deze mijten zijn lichtschuw, dus men zal ze overdag nooit vinden op reeds ontvouwen groene blaadjes.

De aantasting door de *Tarsonemus* is zooals uit het voorgaande blijkt, zuiver plaatselijk en dus hoogstwaarschijnlijk *geen virusziekte.*

Pentatrichopus fragaefolii Cock.

Gedurende de wintermaanden heb ik mij hoofdzakelijk bepaald tot het nagaan van de voortplanting van deze bladluis op afgesneden aardbei-bladeren in petrischalen. Ik wijs er nadrukkelijk op, dat de bladluizen zich dus hebben voortgeplant op afgesneden blad in een verwarmd vertrek, dus *niet* onder natuurlijke omstandigheden. Mijn bedoeling was trouwens de verschillende vormen, waarin de bladluis kan voorkomen, te leeren kennen, in de eerste plaats de geslachtelijke vormen (mannelijke en vrouwelijke sexuales), voorts de eieren. De verkregen eieren zou ik dan kunnen vergelijken met de buiten voorkomende, en dan misschien kunnen besluiten of die op de overwinterende planten buiten de eieren zijn van *Pentatrichopus fragaefolii* Cock. of van een andere soort. Verder hoopte ik binnen in het laboratorium uit de eieren de fundatrices (stammoeders) te kweeken. De bladluis blijkt vier maal te vervellen voor ze volwassen is.

Na verwerking van de waarnemingen van de petrischaal-culturen heb ik de volgende voortplantingsschema's kunnen opstellen:

I. alata→apt.→apt. (3 Nov. '31)
- →alatae
- →apt.→apt.
  - →alatae→apt.→larven (opgeruimd 31 Mrt)
  - →apt.
    - →alatae→larf (opgeruimd 31 Mrt)
    - →♀ sexuales (dood 31 Mrt)
    - →apt.

II. alata→apt.→apt. (3 Nov. '31)
- →alatae
- →apt.→apt.
  - →alatae→apt.→larven (opgeruimd 31 Mrt)
  - →apt.
    - →alata (gaat dood)
    - →♀ sexuales (dood na 23 Mrt)
    - →apt.→larven (opgeruimd 31 Mrt)

III. alata→apt.→apt. (3 Nov. '31)
- →nymph
- →apt.→apt.
  - →alata→larf (gaat dood 20 Feb.)
  - →♀ sexuales (dood 2 Mrt)
  - →apt.
    - →alata→apt.→larven (opgeruimd 31 Mrt)
    - →apt. (dood 27 Feb.)

IV. alata→apt.→apt. (3 Nov. '31)
- →alatae
- →♀ sexuales

Deze schema's zal ik even toelichten.

Op 3 November '31 trad op een geïsoleerde potplant, welke ik bezet had met buiten gevonden aptere (= ongevleugelde) exemplaren van de bladluis, een alata (= gevleugelde) op, die ik in een petrischaal op een aardbeiblad heb gebracht. De nakomelingen van deze alata waren allemaal apteren (afgekort door apt.). Deze apteren gaven ook weer uitsluitend apteren. Deze laatste apteren echter brachten gedeeltelijk weer alatae en apteren voort. In schema IV zelfs een vrouwelijk ovipaar exemplaar (♀ sexualis). De laatste apteren heb ik weer verder kunnen kweeken en toen zijn de hierna ontstane generaties nagegaan.

Aldus zijn de 4 afzonderlijke voortplantingsschema's I, II, III en IV opgesteld. Daar ik bij alle 4 ben uitgegaan van dezelfde alata van 3 November '31, heb ik de 4 schema's kunnen combineeren tot het volgende schema:

alata → apt. → apt. { → alatae; → ♀ sexuales; → apt. → apt. { → alatae → apt. → larven; → ♀ sexuales; → apt. { → alatae → apt. → larven; → ♀ sexuales.; → apt. → larven } } }

Hieruit blijkt, dat een alata *niet* rechtstreeks weer alatae voortbrengt. Een en hetzelfde ongevleugelde exemplaar kan larven voortbrengen, waarvan een gedeelte wordt tot alatae, een ander gedeelte tot apteren en een gedeelte tot ♀ sexuales.

Uit het laatste schema is af te lezen, dat er meer dan één generatie ♀ sexuales is waargenomen (bij mijn laboratorium-cultures van November tot eind Maart 3 van dergelijke generaties). Het eigenaardige is, dat er geen ♂ sexuales optraden. De door de sexuales afgezette eieren waren dus alle onbevrucht en ze verschrompelden dan ook spoedig.

Doordat men bij de petrischaal-cultures onmogelijk kan werken met groote aantallen bladluizen per schaal, daar men anders in de war komt met de generaties, en men dus genoodzaakt is het aantal te onderzoeken exemplaren per generatie te beperken, en bovendien het moederdier, dat de te onderzoeken generatie afzet, dikwijls vroegtijdig doodgaat (b.v. door verdrinken in een druppel water tegen de deksel van de schaal), heeft het dus geen zin gegevens te verzamelen over den generatieduur en het aantal afgezette larven per bladluis.

Dat er meer dan één generatie ♀ sexuales optrad, is misschien te verklaren uit een vermoedelijk ongunstigen voedingstoestand, veroorzaakt door de afgesneden blaadjes.

Van de door mij geraadpleegde literatuur vermeld ik hier een

artikel van W. M. DAVIDSON (1). Van Myzus fragaefolii Cock (dezelfde als Pentatrichopus fragaefolii Cock) beschrijft hij ♂ en ♀ sexuales, en de eieren. De beschrijving van de ♀ sexuales komt overeen met de door mij gevonden ♀ sexuales. Deze ovipare wijfjes zijn licht citroengeel; de oudere exemplaren licht oranje; het lichaam is spoelvormig, de kop is lichter dan de rest van het lichaam en is wit bepoederd.

De mannetjes (♂ sexuales) zijn gevleugeld; de kop en de thorax zijn zwart en het abdomen is donkerrood en bezit donkere dwarsbanden op de rugzijde.

De eieren zijn zwart, glimmend, langwerpig; afmeting 0,58 mm × 0,24 mm. Ik heb slechts één door een ♀ sexualis in mijn petrischaal-cultures afgezet ei kunnen meten, dat 0,457 mm lang bleek te zijn. De breedte kon ik niet meten, daar het ei gekneusd was. Dit ei was dus iets kleiner dan hetgeen DAVIDSON aangeeft; dit komt misschien doordat het niet bevrucht was.

Wanneer de eieren pas zijn afgezet, hebben ze dezelfde kleur als het wijfje.

Bladluis-eieren van aardbei-planten op het proefterrein van de afd. Entomologie bleken de volgende afmetingen te hebben:
lengte: 0,67–0,70 mm,
breedte: 0,32–0,33 mm.

Dus deze eieren zijn veel grooter dan die door DAVIDSON beschreven zijn, zoodat ik meen, dat deze eieren van een andere bladluissoort zijn. Op het terrein van de afd. Tuinbouwplantenteelt mat ik eieren met een lengte van 0,63–0,711 mm en een breedte van 0,258 mm. De opgave van de breedte is echter twijfelachtig, daar de eieren meestal iets ingedroogd waren of reeds waren uitgekomen. Ook deze eieren zijn dus waarschijnlijk van een andere bladluissoort dan *Pentatrichopus fragaefolii* COCK. (vermoedelijk van dezelfde bladluis waarvan ik de eieren op het terrein van de afd. Entomologie vond).

Verder vond ik drie eieren, waarvan de lengte bedroeg: 0,549 mm, 0,557 mm en 0,565 mm. Het ei, dat ik uit mijn petrischaal-cultures kon meten, was lang 0,547 mm. Vermoedelijk zijn deze eieren dus van *Pentatrichopus fragaefolii* COCK.

Naast het nagaan van de petrischaal-cultures zijn er ook veldwaarnemingen gedaan. 15 Dec. waren buiten (afd. Entomologie) nog vele bladluizen (ongevleugelden en larven) aanwezig. Op 31 Dec. werden door mij buiten op aardbei 2 gele ♀ sexuales gevonden, welke in de petrischaal op 4 Januari d.a.v. 2 eieren afzetten. Gedurende de laatste dagen van December (na 28 Dec.) was de temperatuur steeds onder nul; 31 Dec. was om 9 uur 's avonds de temperatuur —10°.

16 Februari vond ik buiten met moeite op het terrein van de afd. Tuinbouwplantenteelt een larfje van *Pentatrichopus ;* in de kas daarentegen apteren, alatae, nymphen, larven, maar *geen* ♀ sexuales. In Februari was de temperatuur van 6 Feb. tot 15 Feb. tusschen −5° en +5° met regelmatige schommelingen.

2 Maart vond ik op het terrein van de afd. Entomologie nog een volwassen *Pentatrichopus*, welke in petrischaalculture 2 larfjes afzette. Van 25–29 Feb. schommelde de temperatuur tusschen +2° en −8°; van 29 Feb.–1 Maart daalde de nachttemperatuur tot − 4°; de temperatuur liep vervolgens op tot +4° op 1 Maart 's middags. 2 Maart om 9 uur v.m. was de temperatuur −4°; deze liep op tot +5° om 5 uur 's nam.

Ook 15 Maart vond ik op het terrein van de afd. Tuinbouwplantenteelt nog een vivipare imago, welke op het laboratorium weer vivipare exemplaren voortbracht. 9, 10, 11 en 12 Maart was de temperatuur dag en nacht onder nul; de laagste temperatuur was 12 Maart v.m. 8 uur −10°. Op 13 Maart steeg de temp. weer tot +4° des middags; op 15 Maart tot +9° om 2 uur 's middags; de daaropvolgende nachttemperatuur was −3°.

Behalve deze waarnemingen zijn ook onder *natuurlijke* omstandigheden aan de hand van geïnfecteerde geïsoleerde planten biologische waarnemingen verricht.

De planten 1, 7, 16, 17 en 18 van de lijst van geïsoleerde planten zijn hiervoor bestemd geweest. Mijn plan was na te gaan, of er buiten onder natuurlijke omstandigheden sexuales kunnen optreden, en speciaal zou ik gaarne willen weten of er ook mannelijke sexuales voorkomen.

Plant 1 en plant 7 dienden als voorraad-planten van de bladluizen. De planten 16, 17 en 18 waren bestemd om de opvolging van de generaties na te gaan.

Vivipare gevleugelde exemplaren werden het eerst door mij waargenomen op 17 Augustus '32 en deze waren niet meer aanwezig op 6 September d.a.v. Daar ik geen gelegenheid had, om alle 30 geïsoleerde planten geregeld elken dag te controleeren, kan ik dus hoogstens zeggen, dat *ongeveer* tusschen 17 Augustus en 6 September een gevleugelde vivipare generatie optrad. Deze gevleugelden bevinden zich altijd uitsluitend aan den bladonderkant. Na deze generatie traden weer uitsluitend aptere generaties op. Op de geïsoleerde planten zijn *geen* sexuales waargenomen.

Tetranychus fragariae Oudms.

In een warme kas op het terrein van de afd. Tuinbouwplantenteelt plukte ik op 16 Feb. '32 een aardbei-blaadje, dat aan de onderzijde stampvol bezet was met eieren van *Tetranychus fragariae* Oudms. (zie Fig. 11); ook waren er op aanwezig ♀ imago's, benevens vele larfjes en nog niet uitgekleurde vaalgroene wijfjes. De eieren bevonden zich uitsluitend aan de onderzijde van het blaadje; er was geen voorkeur aan te wijzen ten opzichte van de nerven, ze lagen nl. onregelmatig verspreid. In de hoekjes waar de nerven samenkomen, was zelfs vrijwel niets afgezet. De eieren zijn isodiametrisch, en hebben een diameter van 0,13–0,15 mm. De larven zijn kleiner dan de ♀ imago's en bezitten slechts 3 paar pooten. De pas uitgekomen larfjes zijn ongeveer even groot als het ei en hebben dezelfde kleur als het ei. Als het pas is afgezet, is het ei een hyalien grijs bolletje, dat naarmate de larf zich erin differentieert, een bruingele tint krijgt.

Verder vond ik op hetzelfde blaadje tal van vervellingshuidjes van nymphen; voor de vervelling barst de huid overdwars in tweeën, zoodat afgeworpen worden de huid van het proterosoma (met de voorste 2 paar pootjes) en de huid van het hysterosoma (met de achterste 2 paar pootjes). De nymphen hebben evenals de imago's 4 paar pooten.

In het voorjaar en in den zomer van 1932 nam ik voortdurend wijfjes, larven en eieren waar. De mannetjes schijnen sterk in de minderheid te zijn. Half Juni nam ik copulatie waar; een mannetje copuleerde achtereenvolgens met twee wijfjes; een van deze wijfjes was juist uit het laatste vervellingshuidje gekropen. Na twee dagen legde dit ♀ reeds een ei, en twee dagen later waren weer twee eieren afgezet.

Zacher (6) geeft een uitvoerige beschrijving van de ontwikkeling van *Tetranychus telarius* en vermeldt hiervan ook de copulatie; tegen de laatste vervelling verzamelen zich om het ♀ de mannetjes en zoodra het laatste huidje is afgeworpen heeft ook bij deze soort de copulatie plaats; eenigen tijd (hoe lang die tijd is geeft Zacher niet aan) daarna begint het ♀ de eieren af te zetten.

In een ander artikel deelt Zacher (7) mede, dat *Tetranychus telarius* als volwassen wijfje overwintert, en dan onranjerood gekleurd is.

Ook ik nam waar, dat pas in den herfst de ♀♀ van *Tetranychus fragariae* oranjerood gekleurd waren; daarvóór waren ze vaalgroen. Waarschijnlijk is *Tetranychus fragariae* zeer nauw verwant met *Tetranychus telarius*. Zoo noemt A. M. Massee (3)

de spintmijt, die op aardbei voorkomt, ook *Tetranychus telarius* L. Massee (4) vermeldt in een ander artikel, dat *Tetranychus telarius* op aardbei gedurende de maanden October tot Maart als ♀ overwintert in den grond, in doode bladeren, in de harten van de planten, of in andere beschutte plaatsen van de planten, en zeer dikwijls in oud turfstrooisel, dat dikwijls in de aanplant aanwezig is.

Op *Potentilla anserina* (zilverschoon) vond ik 23 September *Tetranychus*-exemplaren, die mij bij oppervlakkige beschouwing deden vermoeden, dat het *Tetranychus fragariae* Oudms. kon zijn. Ik bracht ze naar Dr A. C. Oudemans, die ze voor mij determineerde en mededeelde, dat alle kenmerken overeenstemden met die van *Tetranychus fragariae*, behalve eenige kleinigheden in de ,,bewapening'' van den palptarsus van het ♂. Volgens hem kunnen die kleinigheden het gevolg zijn van de ligging in het microscopisch preparaat van het eenige ♂, dat aanwezig was; ook kunnen de verschillen, evenals de kleur, volgens hem het gevolg zijn van verschillende chemische voeding enz. Hij schrijft mij dan, dat de verschillen zóó gering zijn, dat men hoogstens zou kunnen spreken van een Potentilla-ras.

Tarsonemus fragariae Zimm.

Uit de petrischaal-cultures van deze mijt bleek mij het bestaan van twee jeugdtypen, nl. de larven welke de mannelijke imago's leveren, en die welke tot vrouwelijke imago's worden.

Gedurende het voorjaar en de zomermaanden van 1932 tot half September heb ik van deze mijt buiten kunnen waarnemen eieren, wijfjes, mannetjes en larven.

Half Feb. 1932 zagen de ,,gezonde'' *Deutsch Evern*-planten in het isolatie-hok er een weinig verdacht uit. Daarom heb ik twee ervan onder een binoculair-microscoop geheel afgezocht, maar ik kon niets ontdekken. Toch geloof ik, dat *Tarsonemus* wel de oorzaak van dit verdacht-uitzien is geweest, want bij mijn infectieproeven bleek, dat vrijwel alle *Deutsch Evern*-planten, die ik voor gezond had aangezien, reeds besmet waren met de mijten. De *Tarsonemus*-mijt zal vermoedelijk als volwassen ♀ overwinteren, en zoodra de klimatologische omstandigheden gunstig zijn, zal de mijt zich voortplanten en dan kunnen dus in het vroege voorjaar reeds ziektesymptomen waarneembaar zijn; bovendien stonden de planten in het hok onder gunstiger omstandigheden van temperatuur b.v. dan de planten op het veld.

A. M. Massee (4) vermeldt, dat na September en tot Maart toe slechts de volwassen wijfjes aanwezig zijn.

Ook bij *Tarsonemus* heb ik eenmaal copulatie waargenomen. De mannetjes zijn ook bij deze mijt in de minderheid. Half September '32 vond ik buiten op door *Tarsonemus* aangetaste planten behalve vele eieren, wijfjes en larven (waaronder ook enkele, die pas uit het ei gekomen waren) nogal *tamelijk veel* mannetjes; 25 October nam ik op de geïsoleerde planten *in de kas* (die toen reeds verwarmd werd) naast eieren en vele wijfjes ook mannetjes en zelfs mannelijke larven waar.

Bij één van de planten (nl. plant 9; in de kas!), die op 26 Juli geïnfecteerd was met 20 mijten, werd reeds op 17 Augustus de aantasting duidelijk waarneembaar aan één blad. Dus na ongeveer 3 weken (nl. 22 dagen) kunnen de symptomen bij gunstige omstandigheden waarneembaar zijn.

De eieren van *Tarsonemus fragariae* (zie Fig. 9 en 10) zijn hyalien en hebben de volgende afmetingen:

lengte: 109–122 μ, dus in millimeters: 0,11–0,12 mm,

breedte: 67—74 μ, „ „ „ : ongeveer 0,07 mm.

De aardbei-variëteiten *Roem van Leiden*, *Royal Sovereign*, *Laxton noble*, *Mme Moutot*, *Deutsch Evern*, *Ober Slesien* en *Hindenburg* o.a. waren op het terrein van de afd. Tuinbouwplantenteelt door *Tarsonemus fragariae* aangetast.

SAMENVATTING

Op gezonde aardbeiplanten, waarvoor speciaal de boschaardbei geschikt bleek, werden infectieproeven genomen met de aardbeienbladluis *Pentatrichopus fragaefolii* Cock. (*Capitophorus fragariae* Theob.) en met de mijten *Tetranychus fragariae* Oudms. en *Tarsonemus fragariae* Zimm.

Door vergelijking met niet-geïnfecteerde aardbeiplanten bleek, dat de bladluis en de mijten afzonderlijk bepaalde ziektesymptomen op de aardbeien teweeg brengen. Deze symptomen zijn beschreven en tevens door middel van foto's vastgelegd. Ook zijn biologische waarnemingen verricht, welke als volgt zijn samen te vatten:

Pentatrichopus fragaefolii Cock.

Deze bladluis vervelt 4 maal voor ze volwassen is. Uit waarnemingen in petrischaalcultures op afgesneden aardbeibladeren kon een voortplantingsschema worden opgesteld, waarbij meer dan één geslachtelijke generatie (uitsluitend ovipare wijfjes) optrad. Onder natuurlijke omstandigheden werden op geïsoleerde planten geen geslachtsdieren gevonden; wel op het veld een paar

ovipare wijfjes (nl. 31 Dec. '31). De in petrischaalculture verkregen ovipare wijfjes legden licht-citroengele, glimmende, langwerpige eitjes, welke mettertijd zwart werden. Deze eieren waren dus niet bevrucht.

Tetranychus fragariae Oudms.

Deze mijt schijnt als volwassen ♀ te overwinteren. In het voorjaar en in den zomer werden voortdurend wijfjes, larven en eieren waargenomen. Mannetjes schijnen sterk in de minderheid te zijn. Copulatie is eenmaal door mij waargenomen. De eieren zijn isodiametrisch en hebben een diameter van 0,13–0,15 mm. De larven zijn kleiner dan de wijfjes en bezitten slechts 3 paar pooten. De pas uitgekomen larfjes zijn ongeveer even groot als het ei, en hebben dezelfde kleur als het ei. Als het pas is afgezet, is het ei een hyalien grijs bolletje, dat naarmate de larf zich erin differentieert, een bruingele tint krijgt. Ook vond ik tal van vervellingshuidjes van nymphen; voor de vervelling barst de huid overdwars in tweeën, zoodat afgeworpen worden de huid van het proterosoma (met de voorste twee paar pootjes) en de huid van het hysterosoma (met de achterste twee paar pootjes). De nymphen hebben evenals de imago's 4 paar pooten.

Tarsonemus fragariae Zimm.

Ook deze mijt zal vermoedelijk als volwassen ♀ overwinteren. Gedurende het voorjaar en de zomermaanden tot half September heb ik buiten aangetroffen eieren, wijfjes, mannetjes en larven. Ook hier zijn de mannetjes in de minderheid. Bij de *Tarsonemus* nam ik ook eenmaal copulatie waar. De mijten zijn lichtschuw, en daardoor overdag nooit te vinden op ontvouwen bladeren. Er bestaan twee soorten larven, nl. die welke worden tot ♂♂ en die welke zich ontwikkelen tot ♀♀. Men kan dan spreken van mannelijke en vrouwelijke larven.

De eieren zijn hyalien en langwerpig van vorm. Ze zijn 0.11–0,12 mm lang en ongeveer 0,07 mm breed.

Boskoop, December 1933.

GECITEERDE LITERATUUR

1. Davidson, W. M., Plant louse notes from California — Journ. Econ. Ent. 7, 1914, p. 135.
2. Enslin, Dr E., Ein ideales Klebemittel für Insektenpräparation — Sonderabdruck aus dem 7. Jahrgange der „Internationalen Entomologischen Zeitschrift", Guben, no 29, 18 Oktober 1913, p. 195.
3. Massee, A. M., The strawberry red spider — Gardeners' Chronicle, no 2234, October 19th, 1929, p. 310.
4. Massee, A. M., Some injurious and benificial mites on top and soft fruits — The Journ. of Pom. and Hort. Sci., Vol. X, no 2, pp. 106—129 (Strawberry: pp. 125—127).
5. Oudemans, A. C., Acarologische Aanteekeningen CVII — Entomologische Berichten no 178, Deel VIII, 1 Maart 1931, pp. 221—236 (*Tetranychus fragariae* nov. spec.: pp. 226—227).
6. Zacher, F., Die rote Spinne — Gartenflora 64. Jahrgang, 1915, p. 171—182.
7. Zacher, F., Untersuchungen über Spinnmilben — Mitt. aus der Biol. Reichsanstalt f. Land- und Forstwirtschaft, Heft 18, Oktober 1920, pp. 121—130.

VERKLARING DER PLATEN

Plaat X

Fig. 1. Plant 5 (Deutsch Evern). Aangetast door *Tarsonemus* (in het midden) en door *Tetranychus* (de groote bladeren). Foto: 25 Oct.
Fig. 2. Plant 11 (wild). Op 26 Juli met *Tarsonemus* bezet. De plantjes aan den uitlooper zijn ook reeds duidelijk ziek. Foto: 9 Sept.
Fig. 3. Plant 26 (wild). Contrôle.

Foto: J. W. Grevers.

Plaat XI

Fig. 4. Plant 6 (Deutsch Evern). In het hart duidelijk de *Tarsonemus*-aantasting te zien. De plant heeft een uitlooper met drie jonge plantjes gevormd, welke in Fig. 5 zijn afgebeeld. Foto: 7 Sept.
Fig. 5. Plant 6 (Deutsch Evern). Drie jonge plantjes op één stolon.
Plantjes 1 en 2: *Tarsonemus*-aantasting alleen aan de jongste blaadjes.
Plantje 3: geheel ziek door *Tarsonemus*. Foto: 7 Sept.

Foto: J. W. Grevers.

Plaat XII

Fig. 6. Plant 15 (Deutsch Evern). Op 17 Aug. bezet met *Tetranychus*. Foto: 9 Sept.
Fig. 7. Plant 15 (Deutsch Evern). Foto: 25 Oct. (vergelijk Fig. 6).
Fig. 8. Plant 1 (Deutsch Evern). Aantasting door *Pentatrichopus fragaefolii*. Foto: 7 Sept.

Foto: J. W. Grevers.

Plaat XIII

Fig. 9. Eieren van *Tarsonemus*, ± 12 × vergroot.
Fig. 10. Eieren van *Tarsonemus*, ± 67 × vergroot.
Fig. 11. Eieren van *Tetranychus*, 12 × vergroot.

Foto: J. W. Grevers.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

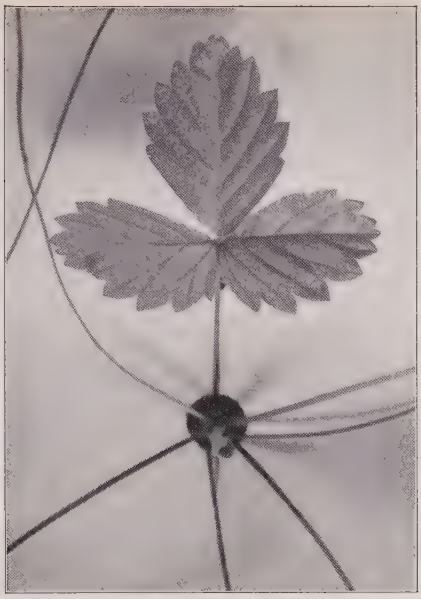

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

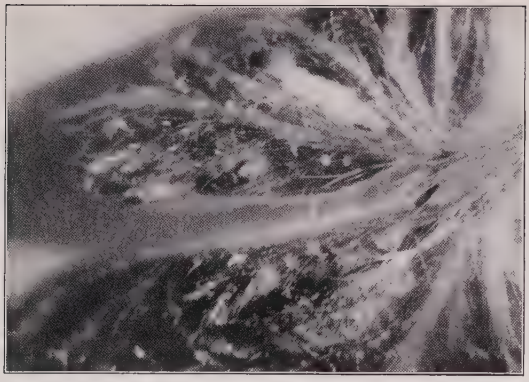

Fig. 9

Fig. 10

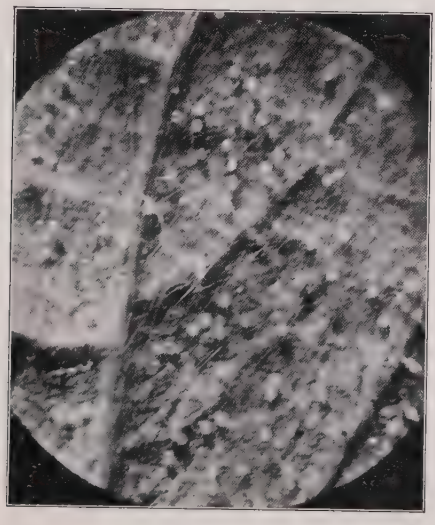

Fig. 11

BESTRIJDING VAN DE BLADVLEKKENZIEKTE BIJ KNOLSELDERIE

Een aantal jaren geleden heeft de bestrijding van selderieziekten eenige aandacht genoten, zoodat in Mei 1921 reeds als No 9 van de Vlugschriften van den Plantenziektenkundigen Dienst verschenen is een over: Selderieziekten. Daarin worden in hoofdzaak besproken **de bladvlekkenziekte** (veroorzaakt door de zwam *Septoria Apii*) en de **roest- of schurftziekte van de knol** (veroorzaakt door de zwam *Phoma apiicola*.

Later is de belangstelling voor de bestrijding van selderieziekten verflauwd en in de laatste jaren is daaraan, voor zoover mij bekend, zeer weinig aandacht geschonken. Daar knolselderie echter nog steeds een gewas is dat plaatselijk van beteekenis is (vooral in Limburg), meen ik dat het wel van belang is op de bestrijding van ziekten in dit gewas nog eens de aandacht te vestigen, nu in een onlangs verschenen Duitsche publicatie nogmaals overtuigend wordt aangetoond, dat daarmede belangrijke voordeelen behaald kunnen worden, terwijl de bestrijding zelf weinig kost en gemakkelijk uitgevoerd kan worden.

Het hier bedoelde artikel is getiteld: Bekämpfung der Septoria-Blattfleckenkrankheit des Sellerie door E. Elszmann en verschenen in Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 1934, Heft 4. Het geeft de resultaten van proefnemingen, die gedurende de jaren 1930, 1931 en 1932 te Weihestephan zijn genomen. Geplant werd Limburgsche knolselderie, die niet zeer vatbaar voor de vlekkenziekte is.

De cultuur had plaats steeds op dezelfde perceelen. Het zaad en de grond werden niet ontsmet. Bij het uitplanten werd er nauwkeurig op gelet, dat alleen niet-aangetaste planten werden gebruikt. De cultuur is dus gedreven op een wijze, die ook in de praktijk zonder eenig bezwaar gevolgd kan worden.

De uitplanting geschiedde in de aangegeven jaren resp. op 3 Juni, 6 Juni en 21 Mei. De eerste ziekteverschijnselen werden waargenomen resp. op 27 Juli, 22 Juli en 17 Juni. Bespuitingen werden uitgevoerd:

in 1930 op 31 Juli, 20 Augustus en 2 September,
in 1931 op 23 Juni, 22 Juli, 17 Augustus en 29 Augustus,
in 1932 op 17 Juni, 13 Juli en 20 Augustus.

Gespoten werd met 1% Bordeauxsche pap (bereid uit 1 kg

kopervitriool en ½ kg ongebluschte kalk op 100 liter water) en met 1% van een koperkalk-praeparaat.

In 1930 en 1931 traden er in de eerste helft van September duidelijke verschillen op tusschen de bespoten en de niet-bespoten perceelen. In 1932 was dit veel eerder het geval, nl. midden Augustus en door het hevig optreden der ziekte was het verschil nog veel duidelijker.

Op de niet-bespoten perceelen waren bij het einde van de proef de oudere bladeren zoo goed als alle geheel verdroogd en afgestoven; de volgroeide jonge bladeren waren meer of minder sterk met vlekken bezet en vaak aan den rand ingedroogd.

De bespoten planten waren opvallend weelderig bebladerd. Ook de oudere bladeren waren nog frisch en zonder verdrogingsverschijnselen. *Septoria*-vlekken kwamen hoofdzakelijk op de oudere bladeren voor en op deze in het algemeen slechts verspreid. De verschillen waren in 1932 nog duidelijker dan in 1930 en 1931, doordat de ziekte in dat jaar zooveel vroeger en heviger optrad. Uit een bijgevoegde afbeelding blijkt, dat de bespoten planten aanzienlijk meer blad hadden dan de onbespoten.

De resultaten waren zeer sprekend.

Aan marktklaar product werd geoogst:

in 1930:	onbehandeld	61,65 kg	
	koperkalk Wacker	81,03 kg	
	Bordeauxsche pap	87,05 kg	
in 1931:	onbehandeld	60.65 kg	en 57,60 kg
	koperkalk Wacker	70,50 kg [1]	,, 74,02 kg [2]
	Bordeauxsche pap	75,55 kg [1]	,, 78,85 kg [2]
in 1932:	onbehandeld	86,00 kg	,, 82,70 kg
	koperkalk Wacker	85,80 kg [1]	,, 96,25 kg [2]
	Bordeauxsche pap	135,17 kg [1]	,,177,65 kg [2]

Het gemiddelde gewicht van een plant (marktklaar) bedroeg:

	in 1930	in 1931	in 1932
onbehandeld	0,530 kg	0,670 en 0,640 kg	0,450 en 0,440 kg
koperkalk Wacker	0,690 kg	0,780 en 0,820 kg	0,680 en 0,760 kg
Bordeauxsche pap	0,740 kg	0,840 en 0,890 kg	0,710 en 0,940 kg

[1]) 2 maal bespoten.
[2]) 3 maal bespoten.

Interessant zijn de resultaten, uitgedrukt in de kwaliteit.

Er werd gesorteerd in 3 kwaliteiten. Het aantal geoogste planten, verdeeld naar de kwaliteit, bedroeg in percenten:

1930:	1e kwal.	2e kwal.	3e kwal.
onbehandeld	6,8	49,6	43,6
koperkalk Wacker ...	36,8	54,7	8,5
Bordeauxsche pap ...	47,0	38,5	14,5
1931:			
onbehandeld *a*	24,4	45,6	30,0
,, *b*	24,5	43,3	32,2
koperkalk Wacker *a*..	52,2	31,1	16,7
,, ,, *b* .	48,9	47,8	3,3
Bordeauxsche pap *a*..	61,1	33,3	5,6
,, ,, *b*..	73,3	22,2	4,5
1932:			
onbehandeld *a*	6,3	63,0	30,7
,, *b*	2,1	65,1	32,8
koperkalk Wacker *a*..	60,3	37,3	2,4
,, ,, *b*..	70,6	27,8	1,6
Bordeauxsche pap *a*..	63,5	35,4	1,1
,, ,, *b*..	87,3	11,6	1,1

Hieruit blijkt, dat het zeer loonend is, de bladvlekken(*Septoria*) ziekte van de knolselderie te bestrijden door driemalige bespuiting met 1% Bordeauxsche pap of overeenkomstig koperpraeparaat.

De eerste bespuiting moet worden uitgevoerd zoodra de eerste ziekteverschijnselen in het gewas worden waargenomen, dat is in de tweede helft van Juni of in Juli, de andere volgen daarop met tusschenruimten van 3 à 4 weken.

N. VAN POETEREN.

BOEKAANKONDIGING

Handleiding bij het onderwijs aan land- en tuinbouwcursussen.

II. Scheikunde door J. Kok, 13e herziene druk. J. B. Wolters, Groningen—Den Haag, f 0,85.

Bovengenoemd werkje werd van den uitgever ter aankondiging ontvangen. Uit het feit, dat hier een dertiende druk verschijnt, kan wel afgeleid worden, dat het betreffende boekje zijn bruikbaarheid voor het onderwijs in Scheikunde aan land- en tuinbouwcursussen op zeer voldoende wijze bewezen heeft.

N. v. P.